

OÜ J.Viru Markšeideribüroo

Töö nr 25339

Aruanne
Rakke lubjakivimaardla ploki 2 jääkvaru
kvaliteedi ümberhindamiseks ja koguse täpsustamiseks

Tellijä: ALTOPAL OÜ

Tallinn 2026

ANNOTATSIOON

Kattel, T. 2026. Aruanne Rakke lubjakivimaardla plokki 2 jääkvaru kvaliteedi ümberhindamiseks ja koguse täpsustamiseks. Teksti 16 lk, 6 tekstilisa, 2 graafilist lisa. OÜ J.Viru Markšeideribüroo.

Rakke karjäär asub Lääne-Viru maakonnas Väike-Maarja vallas Rakke lubjakivimaardlas (registrikaart nr 434). Rakke karjääris on maavara kaevandamiseks kehtiv keskkonnaluba nr L.MK/318010.

Aruande koostamine on tingitud asjaolust, et mäeeraldisel plokis 2 aT on varu arvel tehnoloogilise lubjakivina, kuid antud plokist ei ole juba mitukümmend aastat varu väljatud, sest selle kvaliteet ei olnud sobilik lubja tootmiseks. Selleks, et leida plokki 2 varule kasutust on hinnatud selle kvaliteedi vastavaust käesoleval ajal lubjakivi kvaliteedile esitatud nõutele, mis on sätestatud keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks”. Töö käigus koguti uusi andmeid mäeeraldisele puuritud puuraukudest ja täpsustati jääkvaru kogust.

Töö tulemusel esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale Rakke lubjakivimaardlas muudatuste tegemiseks seisuga 31.12.2025 järgmised andmed:

Plokk 2 aT täitelubjakivi 1284 tuh m³.

Koostas: T. Kattel

/allkirjastatud digitaalselt/

Võtmesõnad: Lääne-Viru maakond, Väike-Maarja vald, Rakke maardla, lubjakivi, täitelubjakivi, aktiivne tarbevaru.

SISUKORD

1. ALA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS	5
2. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD	6
2.1. Uuringupunktide rajamine, tööde keskkonnamõju.....	6
2.2. Topograafilised tööd.....	6
2.3. Puursüdamike kirjeldamine ja proovide võtmine	6
2.4. Kameraaltööd.....	7
3. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....	8
4. MÄENDUSLIKUD JA KESKKONNAKAITSELISED TINGIMUSED	10
5. MAAVARA KVALITEET	11
5.1. Kivimi keemiline koostis.....	11
5.2. Kivimi füüsikalise-mehaanilised omadused.....	11
6. JÄÄKVARU KOGUS.....	13
KOKKUVÕTE	15
KASUTATUD ALLIKAD	16

TEKSTILISAD

1. Keskkonnaluba nr L.MK/318010
2. Puuraukude kataloog
3. Puuraukude kirjeldused
4. Laborianalüüside katseprotokoll
5. Lamami punktid
6. Mahu arvutused
7. Tellija arvamus tehtud tööde kohta

GRAAFILISED LISAD

1. Varu arvutuse plaan
2. Geoloogilised läbilõiked

ELEKTROONILISED LISAD

1. Maavara ploki ruumikuju ala-tüüpi ruumiobjektina (.dgn)
2. Maavara katendi lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina (.dgn)
3. Maavara lamami samakõrgusjooned joon-tüüpi ruumiobjektina (.dgn)
4. Varu arvutuse plaan TIFF-formaadis
5. Geoloogilised läbilõiked TIFF-formaadis

SISSEJUHATUS

Käesolevaga on koostatud aruanne lubjakivi kvaliteedi ümberhindamiseks ja jääkvaru koguse täpsustamiseks Lääne-Viru maakonnas Väike-Maarja vallas Rakke lubjakivimaardlas (registrikaart nr 434) paiknevas Rakke karjääris. Rakke karjääris on maavara kaevandamiseks kehtiv keskkonnaluba nr L.MK/318010 (kehtivus kuni 08.10.2034, tekstilisa 1).

Töö koostamise vajadus on tingitud asjaolust, et mäeeraldisel plokis 2 aT on varu arvel tehnoloogilise lubjakivina, kuid antud plokist ei ole juba mitukümmend aastat varu väljatud, sest selle kvaliteet ei olnud sobilik lubja tootmiseks. Selleks, et leida ploki 2 varule kasutust on hinnatud selle kvaliteedi vastavaust käesoleval ajal lubjakivi kvaliteedile esitatud nõutele, mis on sätestatud keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks” (edaspidi *määrus nr 52*). Töö käigus koguti uusi andmeid mäeeraldisele puuritud puuraukudest. Kuna varu koguse algandmed on registrites edasi kandunud enam kui 40 aastat tagasi teostatud uuringu alusel, siis täpsustati töö käigus ka ploki jääkvaru kogust.

1. ALA ÜLDISELOOMUSTUS JA VARASEM UURITUS

Rakke karjäär (aeg-ajalt nimetatud ka Kamariku karjääriks) asub Lääne-Viru maakonnas Väike-Maarja vallas Kamariku külas riigile kuuluval katastriüksusel Rakke karjäär (tunnus: 66001:003:0280, Valitseja: Regionaal- ja Põllumajandusministeerium; Volitatud asutus: Maa- ja ruumiamet). Rakke karjääri mäeeraldise teenindusmaa pindala on 123,17 ha ja mäeeraldise pindala 15,40 ha. Mäeeraldis asub teenindusmaa lõunaosa ja kattub tehnoloogilise lubjakivi aktiivse tarbevaru plokiga 2. Kaevandamise keskkonnaluba L.MK/318010 on väljastatud 20.11.2009 kehtivusega kuni 08.10.2034.

Karjäär asub endistel talude põldudel, suhteliselt madalal kõrgendikul, mida ümbritsevad loode ja põhjasuunal põllumaad ning ülejäänud osas valdavalt metsamaa. Lähimad majapidamised asuvad alast läänepool juurdepääsutee ääres ca 200 m kaugusel teenindusmaa piirist. Ülejäänud karjääri ümbrus on asustamata. Karjäärist 700 m kaugusel läänesuunas asub Rakvere-Väike-Maarja-Vägeva maantee ja ca 3 km kaugusel edelas Rakke alevik.

Kaevandamist ei ole karjääris teostatud ca 30 aastat. Osaliselt on korrastatud karjääri kirde- ja idakülge. Vähesel määral on karjääri ladustatud Rakke lubjatehasest toodud praaklupja. Valdavalt on mäeeraldise (plokk 2) maastik sile paeplatoo, kus sademete rohkemal perioodil esineb pinnavett. Mäeeraldisel on registreeritud III kaitsekategooria kaitsealuse liigi leiukoht (väiketüll, KLO9112648).

Rakke maardla varasemad uuringud on järgmised:

- Lengeolnerud. Aruanne geoloogilis-uuringulistest töödest Rakke lubjakivimaardlas 1951-1952.a. (Z. Kats, vene k.). 1952. EGF 286.
- Eesti NSV MN juures Geoloogia. ja Maapõuevarade Kaitse Valitsus. Aruanne tehnoloogilise lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide otsimistööde kohta Rakvere rajoonis 1962.a. (K. Tallinn). 1963. EGF 2069.
- Eesti NSV MN Geoloogia Valitsus. Informatsiooniline aruanne täiendavate geoloogiliste uuringute tulemuste kohta Kamariku lubjakivimaardla kaguosas. (K. Tallinn). 1977.
- Eesti NSV Geoloogia Valitsus. Rakke leiukoha lubjakivi ehituskillustikuks sobivuse hinnang. (K. Tallinn, vene k.) 1984. EGF 4057.
- RAS Rakke Lubjatehas. Rakke lubjakivimaardla Kamariku karjääri põhjakihtide jääkvaru seisuga 01.10.95.a. (R. Mitnits). 1995. EGF 5296.

2. TÖÖDE METOODIKA JA MAHUD

2.1.Uuringupunktide rajamine, tööde keskkonnamõju

Käesoleva töö raames rajati 15-16.12.2025 mäeeraldisel neli puuauku sügavusega 8,3-12,6 m. Sügavus valiti vastavalt mäeeraldise põhjakõrgusele puuraugu asukohas. Puuriti seadmega Fraste Multidrill PL, veega puurimise tehnoloogia abil kasutades PQ3 Wire-Line kolme toru süsteemi välisdiameetriga 122,7 mm ja südamiku diameetriga 85 mm. Kvaternaariaistete esinemisel (PA-4-25 rajamisel) kasutati PW konduktortoru välisdiameetriga 139,7 mm ja sisediameetriga 137 mm.

Puursüdamikud ladustati koheselt pärast nende väljatõsteid kärnikastidesse. Puursüdamike saagiseks tuli puurimisel 80-93%. Puursüdamike väljatulekute arvutused on esitatud puuraukude kirjelduste juures (tekstilisa 4).

Peale puurimist mõõdeti puuraukude vee tase ja puuraugud suleti – lubjakivi intervall täideti killustikuga ning suue betoneeriti. Kvaternaariaistete intervall täideti lubjakivisõelmetega.

Geoloogilise uuringu teostamisel järgiti keskkonnakaitse ja ohutustehnika nõudeid ning kasutati korras tehnikat, mis on läbinud perioodilise tehnilise hoolduse. Töötamisel ei kasutatud keskkonda reostavaid materjale ning uuringuga ei reostatud põhjavett ega tekitatud normatiive ületavat müra või tolmu.

Alal on registreeritud III kaitsekategooria kaitsealuse liigi leiukoht (väiketüll, KLO9112648). Tegemist on rändlinnuga, tööd teostati rände- ja pesitusvälisel ajal.

2.2.Topograafilised tööd

Käesoleva töö raames ei ole eraldi topograafilist mõõdistust teostatud, sest tegemist on kehtiva kaevandamisloaga karjääriga. Varuarvutuse plaani aluseks on Rakke karjääri markšeiderimõõdistuse mäeeraldise plaan seisuga 15.12.2025 (OÜ J.Viru Markšeideribüroo, töö nr 26047). Varuarvutus esitatakse käesolevas aruandes seisuga 31.12.2025, sest peale mõõdistust ei ole kaevandamist toiminud ja et varuarvutuse kuupäev ühtiks kvartaalse aruandlusega.

2.3.Puursüdamike kirjeldamine ja proovide võtmine

Ala geoloogilise läbilõike kirjeldamiseks vaadeldi välitöödel kärnikastidesse ladustatud puursüdamikke. Kirjeldamisel iseloomustati Kvaternaariaistete läbilõiget ja kasuliku kihi kivimi omadusi (värvust, struktuuri, tekstuuri, kihilisust jm) ning puursüdamikud fotografeeriti (fotode loend on kirjelduste juures tekstilisas 3).

Kuna Rakke karjäärist ei ole varasemalt võetud proove kivimi keemilise koostise, purunemiskindluse ja külmakindluse hindamiseks, mis vastaks kehtivas määruses nr 52 ettenähtud standarditele, siis võeti kõigist rajatud puuraukudest vastavad proovid. Proovide võtmisel jagati läbitud lubjakivilasund pooleks. Kivimi litoloogilise jaotuse järgi proove ei võetud, kuna valdavalt oli tegemist Varbola kihistu lubjakividega. Tamsalu kihistu lubjakivi esines ainult ühes puuraugus (PA-4-25) aga kuna selle paksus oli vaid 1,8 m, siis sellest eraldi proovi ei võetud, sest antud kihti eraldi kaevandada ei ole otstarbekas.

Puuraukudest võeti 8 proovi, üldpikkusega 35,4 m. Proovide pikkus varieerus vahemikus 3,7–5,5 m (keskmine 4,4 m). Proovid viidi katsetamiseks Teede Tehnokeskuse AS

laborisse, kus neist tehti lühendatud keemiline analüüs, mille tulemusel määrati CaO, MgO ja 10% soolhappes lahustumatu jäägi sisaldused. Analüüside tegemisel oli aluseks karbonaatsete ühendite ja lahustumatu jäägi määramise standardi EVS-EN 196-2:2013 pt 4.4.3, 4.5.14 ja 4.5.15. Samuti tehti määruses nr 52 ettenähtud katsetused: killustiku purunemiskindluse katse Los Angelese meetodil ja külmakindluse katse destilleeritud vees. Katsed teostati standardite EVS-EN 1097-2 ning EVS-EN 1367-1 nõuete kohaselt. Katsete jaoks vajamineva fraktsiooni saamiseks purustati puursüdamikust võetud proovid eelnevalt laboratoorses lõugpurustis. Killustiku purunemiskindlus LA katsel määrati fraktsioonist 10/14 mm ja külmakindlus fraktsioonist 8/16 mm. Katseprotokoll on toodud tekstilisas 4.

2.4. Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töötati läbi välitöödel kogutud materjal ja laborianalüüside tulemused, aga ka varasem maardlat käsitlev andmestik. Kasuliku kihi materjali kvaliteeti hinnati vastavalt keskkonnaministri 17.12.2018 a. määruses nr 52 kinnitatud sätetele. Maavara keemilise koostise ja füüsikalise-mehaaniliste omaduste keskmised näitajad uuritud alal arvutati kaalutud keskmise meetodil (tekstitabelid 5.1 ja 5.2).

Aruande graafilised lisad on tehtud arvutiprogrammis Bentley PowerCivil for Baltics V8i. Aluseks on võetud Rakke karjääri markšeiderimõõdistuse mäeeraldise plaan seisuga 15.12.2025 (OÜ J.Viru Markšeideribüroo, töö nr 26047). Käesolevas töös ei ole muudetud olemasoleva ploki piire, kuid on määratud varu maht lähtuvalt viimase markšeiderimõõdistusega fikseeritud situatsioonist.

3. GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

Rakke lubjakivimaardla asub Pandivere kõrgustiku lõunapoolsel nõlvakul langusega kagus suunas. Tegemist on Siluri ladestu Llandovery ladestiku Tamsalu kihistu afaniitsete vahekihtidega lubjakivi, sh borealis lubjakivi avamuse alaga. Tamsalu kihistu kivim koosneb peamiselt helekollase, harvem kollaka-pruunikast, rohekast või hallikast biomorfsest detriitsest paekivist, mis koosneb 60-70% brahhiopoodidest, mis on tsementeeritud kaltsiidiga. Alumises kihindis peamine mass on savine. Leiduvad stalotiidid, rohekas mergel. Tihti on kivim dolomiidistunud ja dolomiidistumise intensiivsus suureneb sügavusega. Kompoleksi paksus on 3-9 m. (6).

Tamsalu kihistu all lasub Varbola kihistu detriitne savikas muguljas lubjakivi 1-3 cm paksuste mergli vahekihtidega ja mikrokristalne lubjakivi. Kivim sisaldab käsijalgsete, korallide ja stromatopooride jäänuseid. Kihistu paksus jääb vahemikku 10–14 m, keskmiselt 12 m (3).

Lubjakivi katendiks on muld ja saviliivmoreen, mis sisaldab kohati lubjakivi jäme purdu. Ploki 2 aT on kasulikuks kihiks arvestatud ainult Varbola kihistu lubjakivi ja selle tõttu on ka lubjakivi ülemine kompleks ehk Tamsalu kihistu samuti jäetud katendisse.

Käsitlaval plokk 2 aT alal on katend, sh Tamsalu kihistu lubjakivi ning Varbola kihistu ülemine kompleks valdavalt eemaldatud. Vaid ploki idaservas on osaliselt säilinud looduslik seisund, kus katendi paksus on kuni 7,5 m (sh muld kuni 0,6 m, moreen kuni 2,2 m, lubjakivi kuni 5,5 m).

Tabel 3.1 Uuritud ala üldistatud geoloogiline läbilõige

Kihi nimetus	Kihi paksus, m			Geoloogiline indeks	Kasulik kiht
	Min	Max	Keskmine		
Muld	0,0	0,6	0,2	Q	-
Moreen	0,0	2,2	0,6	Q1jr_g	-
Tamsalu kihistu lubjakivi	0,0	5,5	2,1	S1tm	-
Varbola kihistu lubjakivi	4,5	8,8	7,2	O3-S1vr	+

Rakke maardla on ümbritsevast alast kõrgem ja on seetõttu veelahkmealaks. Idapoolne maardla ümbrus on soine. Vaadeldava ala hüdrogeoloogilise läbilõike ülemises osas levivad Kvaternaari ja Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekihtid. Moreenis sisalduv põhjavesi iseseisvat tähtsust ei oma. Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekiht levib Alam-Siluri Juuru lademe kivimites ning Ülem- ja Kesk-Ordoviitsiumi kivimites. Varbola kihistu lubjakivid on savikad ja seetõttu võib seda kivimikompleksi lugeda suhteliseks veepidemeks. Üldiseks veepidemeks võib lugeda Porkuni lademe savikaid lubjakivisid (3).

Käesoleva töö käigus mõõdeti veetasemed puuraukudes ja karjääri põhjal asuvates veekogudes. Mõõtmistulemused on esitatud tabelis 3.1. Tabelis on esitatud ka eelmise uuringu nende puuraukude veetasemed, kus ei ole käesolevaks ajaks maapinna kõrgus muutunud.

Tabel 3.1. Veetasemed

Mõõtmispunkt	Mõõtmise aeg	Vee tase, m abs
PA-1-25	15.12.2025	96.36
PA-2-25	15.12.2025	96.49
Pa-3-25	16.12.2025	96.17
PA-4-25	16.12.2025	97.13
PA-15	15.09.1983	94.30
PA-17	16.09.1983	94.80
PA-21	18.09.1983	97.60
PA-23	21.09.1983	98.60
Veekogud põhjaosas (keskmine tase)	15.12.2025	95.79
Veekogu lõunaosas	15.12.2025	95.96
Keskmine		96.32

Üldine veetaseme langus on põhjasuunas, kus kõige põhjapoolsemast veekogust jookseb loodesuunas kraav, mille kaudu juhiti kaevandamise ajal antud karjääri osast vett välja.

4. MÄENDUSLIKUD JA KESKKONNAKAITSELISED TINGIMUSED

Töös käsitletav 15,40 ha suurune plokk 2 aT asub Rakke karjääri lõunaosas. Tegemist on ühe osaga karjäärialast, kus on alustatud kaevandamist eelmise sajandi keskpaigas. Mäenduslikud tingimused on soodsad, alale on olemas juurdepääs. Enamus katendit on eemaldatud. Katendit on vaja eemaldada vaid karjääri idaosas ca 2 ha suuruselt alalt. Antud alal on osaliselt ka astangu külge täidetud (tehnogeene katend), mis tuleb samuti enne kaevandamist eemaldada. Katendi paksus kokku ulatub 7,5 meetrini arvestades, et pealmine lubjakivi kihistik ei ole maavara varuploki koosseisus. Seega mäeeraldise idaosas koosneb katend kvaternaari setetest, muld kuni 0,6 m ja moreen kuni 2,2 m ning lubjakivist paksusega kuni 5,5 m. Arvestades mäeeraldise alal lubjakivide üldist kvaliteeti on mäetehniliselt otstarbekas katendis olev lubjakivi kaevandada ja töödelda koos maavara plokis lasuva lubjakiviga.

Maavara lasub valdavalt veetasemest sügavamal ja seetõttu tuleb seda kaevandada vee seest või alandada veetaset osaliselt või täielikult mäeeraldise põhjani kasutades väljapumbatud vee ärajuhtimiseks eelnevas lõigus kirjeldatud kraavi. Enne kraavi suunamist tuleb vesi juhtida läbi settebasseini heljumi kontsentratsiooni viimiseks lubatud tasemele (40 mg/l).

Lubjakivi raimamiseks kasutatakse puur-lõhketõid, kuid kivimi struktuuri arvestades on võimalik kasutada ka mehaanilist raimamist (hüdrovasar, ripper, raimamiskopp). Mehaaniline raimamine on siiski märkimisväärselt kulukam puur-lõhketöödega raiamisest. Raimatud kivim töödeldakse mobiilses purustus-sorteerimissõlmes vajaliku fraktsiooniga killustikuks.

Veetase on mäeeraldisel praeguse karjääripõhjaga sisuliselt samal tasemel. Lõunaosas absoluutkõrgusel ligi 96 m ja põhjasosas 95, 8 m (tabeli 3.1). Mäeeraldise põhja nurgast mõnekümne meetri kaugusel on äravoolukraav, mille kaudu liigub vesi teenindusmaale, kus on erinevaid väiksemaid ja suuremaid veekogusid ning -silmasid. Teenindusmaa loodeosas on suur tehisveekogu. Veekogu veetaset (ca 94,5 m) reguleerib lääneküljel asuva kraavi põhi. Vesi voolab antud kraavi kaudu Onga jõkke.

Rakke karjääris on aktiivne kaevandamistegevus peatunud ca 25 aastat tagasi, mis on soosinud alale mitmete kaitsealuste linnuliikide elupaikade tekkimist. Käsitletaval plokil 2 aT alal on registreeritud III kaitsekategooria kaitsealuse liigi väiketüll leiukoht (KLO9112648). Tegemist on rändlinnuga ja seetõttu mäetööd antud linnuliiki ei häiri kui neid teostatakse liigi elupaigas pesitusvälisel ajal.

5. MAAVARA KVALITEET

Plokis 2 moodustab kasuliku kihi Varbola kihistu lubjakivi. Ploki varu on uuritud 1984. a teostatud geoloogilise uuringuga, mille eesmärgiks oli hinnata Rakke maardla lubjakivi sobivust ehituskillustikuks (3). 1995. a koostati antud uuringule tuginedes hinnang Rakke Kamariku karjääri põhjakihtide varu kasutusele võtmiseks lubjapõletuse toormena (4). Viimase töö põhjal on ka plokk 2 varu arvele võetud tehnoloogilise lubjakivina Eesti Maavarade Komisjoni protokollilise otsusega nr 95-78 (28.12.1995).

Arvestades asjaolu, et eelpool loetletud tööde juures ei ole leitavad nt laborprotokollid ja nii materjali füüsikalise-mehaanilised ja keemilised katsed on tehtud kunagiste GOST-standardite järgi, mis tänapäeval enam ei kehti, on käesolevas töös hinnatud maavara kvaliteeti määruses nr 52 kehtestatud karbonaatkivimite kasutusalade nõuetele. Vastavad nõuded on järgmised:

- 1) tehnoloogilise lubjakivi CaO sisaldus ei tohi olla <50% ja lisandite sisaldus >10%;
- 2) tehnoloogilise dolokivi MgO sisaldus ei tohi olla <18% ja lisandite sisaldus >5%;
- 3) kõrgemargilise ehituskivi purunemiskindluse kategooria on Los Angelese katsel 30 või väiksem ja külmakindluse kategooria kuni F₂. Madalamargilise ehituskivi purunemiskindluse kategooria on 31–35 ning külmakindluse kategooria kuni F₄;
- 4) viimistluskivi on dekoratiivne, poleeritav ja vastab kõrgemargilise kivimi nõuetele;
- 5) täitekivi ei vasta punktides 1–3 nimetatud nõuetele ega sobi viimistluskiviks.

Loetletud nõuetele vastavuse kindlakstegemiseks võeti ploki 2 aT kivimist 8 proovi (ptk 3.2). Proovide tulemused on esitatud Teede Tehnokeskuse labori katseprotokollis 306/26 (tekstilisa 4).

5.1. Kivimi keemiline koostis

Keemilise koostise hindamiseks võeti igast 2025. a rajatud puuraugust kaks proovi (kokku 8 proovi). Kõigis proovides on määratud CaO, MgO ja lahustumatu jäägi sisaldus. Proovide pikkus varieerus vahemikus 3,7–5,5 m (keskmise 4,4 m). Plokk 2 aT kivimi keemilise koostise andmed on esitatud tabelis 5.1 (vt lk 12). CaO sisaldus on keskmiselt 43,69%, MgO sisaldus 1,26% ja lahustumatu jäägi sisaldus 14,02%. Tabelis 5.1 esitatud andmete alusel saab järeldada, et ükski proov **ei vasta tehnoloogilise lubjakivi ega dolokivi kvaliteedi nõuetele**.

5.2. Kivimi füüsikalise-mehaanilised omadused

Füüsikalise-mehaaniliste omaduste hindamiseks võeti igast 2025. a rajatud puuraugust kaks proovi (kokku 8 proovi). Kivimist valmistatud killustiku purunemiskindlust iseloomustati Los Angelese katsel EVS-EN 1097-2 standardi järgi (fraktsioonist 10/14) ning külmakindlust EVS-EN 1367-1 standardi järgi (fraktsioonist 8/16). Proovide pikkus varieerus vahemikus 3,7–5,5 m (keskmise 4,4 m). Plokk 2 aT kivimi füüsikalise-mehaaniliste omaduste andmed on esitatud tabelis 5.2 (vt lk 12). Tabeli andmetel on ploki 2 aT kivimi kaalutud keskmine purunemiskindluse kategooria 35. Külmakindluse kategooria oli F₄ vaid kahes proovis kaheksast. Ülejäänud proovides oli külmakindluse kaalukadu nii suur, et külmakindluse kategooriat ei saanud tulemustele omistada.

Seega arvestades kivimi keemilist koostist ja füüsikalisi ning mehaanilisi omadusi **vastab plokki 2 aT kivimi kvaliteet tervikuna vaid täitekivi nõuetele.**

Tabel 5.1. Plokk 2 aT kivimi keemiline koostis

Proovi nr	Proovi võtmise koht	Sügavus alates, m	Sügavus kuni, m	Proovi pikkus, m	CaO, %	Proovi pikkus x CaO%	MgO, %	Proovi pikkus x CaO%	Lahustu-matu jääk, %	Proovi pikkus x l.j.%
1-1	PA-1-25	0	4.5	4.5	45.49	204.71	1.14	5.13	11.13	50.09
1-2	PA-1-25	4.5	8.4	3.9	41.86	163.25	1.15	4.49	17.00	66.31
2-1	PA-2-25	0	4.6	4.6	44.49	204.65	1.84	8.46	11.50	52.90
2-2	PA-2-25	4.6	8.3	3.7	41.42	153.25	1.36	5.03	17.34	64.15
3-1	PA-3-25	0	4.2	4.2	45.41	190.72	1.14	4.79	11.09	46.58
3-2	PA-3-25	4.2	8.4	4.3	40.67	174.88	1.37	5.89	18.39	79.10
4-1	PA-4-25	2.3	7.8	5.5	45.23	248.77	1.37	7.54	10.75	59.12
4-2	PA-4-25	7.8	12.6	4.8	43.00	206.40	0.68	3.26	16.27	78.09
Kokku				35.4		1546.64		44.59		496.33
Aritmeetiline keskmine				4.4						
Kaalutud keskmine					43.69		1.26			14.02
Min					40.67		0.68			46.58
Max					45.49		1.84			79.10

Tabel 5.2. Ploki 2 aT kivimi füüsikalisi-mehaanilised omadused

Proovi nr	Proovi võtmise koht	Sügavus alates, m	Sügavus kuni, m	Proovi pikkus, m	Kaalukadu Los Angelese katsel, %	Proovi pikkus x LA%	Purunemis-kindluse kategooria	Kaalukadu külma-kindluse katsel, %	Proovi pikkus x külma-kindluse %	Külma-kindluse kategooria
1-1	PA-1-25	0.0	4.5	4.5	33	149	35	3.8	17.1	F ₄
1-2	PA-1-25	4.5	8.4	3.9	35	137	35	5.0	19.5	-
2-1	PA-2-25	0.0	4.6	4.6	32	147	35	3.2	14.7	F ₄
2-2	PA-2-25	4.6	8.3	3.7	34	126	35	6.8	25.2	-
3-1	PA-3-25	0.0	4.2	4.2	34	141	35	5.9	24.5	-
3-2	PA-3-25	4.2	8.4	4.3	35	149	35	8.4	35.7	-
4-1	PA-4-25	2.3	7.8	5.5	37	204	40	6.3	34.7	-
4-2	PA-4-25	7.8	12.6	4.8	36	173	40	8.5	40.8	-
Kokku				35.4		1224			212.1	
Aritmeetiline keskmine				4.4						
Kaalutud keskmine					35			6.0		-
Min					32			3.2		F ₄
Max					37			8.5		-

6. JÄÄKVARU KOGUS

Käesoleva töö käigus läbi töötatud andmetele ja materjalidele tuginedes tekkis kahtlus, et maavarade registris kajastatud jääkvaru kogus ei pruugi vastata tegelikule ploki 2 aT jääkvaru kogusele. Maavarade registris on jääkvaru koguseks seisuga 31.12.2025 märgitud 983,0 tuh m³. Ajas tagasi minnes on sama varu kogus märgitud kaevandamise loale ja kajastub maardla registrikaardil seisuga 31.12.2017. Sama kogus on esitatud Eesti Maavarade Komisjonile kinnitamiseks ka 1995. a koostatud hinnangus (4), mille aluseks oli 1984. a geoloogiline uuring (3). 1984. a uuringus on tänase plokiga 2 aT kattuv alal arvutatud varu koguseks 982,8 tuh m³. 2025. a markšeiderimöödistuse situatsiooni erineb tunduvalt 1984. a uuringu materjalides kajastatud situatsioonist. Seega ei saa jääkvaru kogus olla sama, mis määratud 1984. a uuringuga. Kaevandatud ei ole plokk 2 aT alalt viimased 25-30 aastat. Tänasele sarnane situatsioon on näha ka 1996. a tehtud ortofotol (kõige vanem geoportaalne leitud ortofoto antud alast). Seega olulisel määral on toimunud kaevandamine ajavahemikul 1984-1996.

Lisaks eelnevale on käesoleval ajal varukoguse määramiseks kasutusele võetud täpsemad meetodid kasutades pinnamudeleid. Sellest tulenevalt on teostatud ploki 2 aT jääkvaru arvutus, mille aluseks on Rakke karjääri markšeiderimöödistus seisuga 15.12.2025. Kasutatud on järgmiseid pinnamudeleid:

- 15.12.2025 markšeiderimöödistusega fikseeritud maapind,
- Ploki 2 aT lamam (1984. a uuringu puuraukude andmete alusel, lisaks 2025. a puurauk PA-3-25) (tekstilisa 5),
- Moreenikihi lamam,
- Katendisse jääva Tamsalu kihistu lubjakivi lamam (ploki 2 aT lasum).

Maavaravarude mahud on arvutatud arvutiprogrammiga Bentley PowerCivil for Baltics V8i triangulatsiooni interpoleerimismeetodiga olemasoleva plokk 2 aT piires (ploki piiri ei ole muudetud). Arvutuse tulemused on järgmised (tekstilisa 6):

KATEND

Katendi moodustab muld, moreen, Tamsalu kihistu lubjakivi ja mäeeraldise idaosa astangu täide (tehnoogene katend). Katendi mahuks on maapinna ja lasumi mudelite vahel mudelarvutusega saadud **118 tuh m³**.

Katendi keskmiseks paksuseks ploki pindala ja arvutatud mahu alusel on:

$$118 \text{ tuh m}^3 / 15,40 \text{ ha} \approx 0,8 \text{ m},$$

kuid arvestades, et reaalset esineb katend ainult idaosas ca 2 ha suurusel alal on katendi keskmine paksus seal ~5,9 m.

MAAVARA

Plokk 2 aT maavara maht kasuliku kihi lamami ja lasumi mudelite alusel:

1284 tuh m³.

Varuarvutus esitatakse käesolevas aruandes seisuga 31.12.2025, sest peale moodsust ei ole kaevandamist toiminud ja et varuarvutuse kuupäev ühtiks kvartaalse aruandlusega.

Lähtudes eelpool toodust:

Maavarade registri vastutavale töötlejale esitatakse Rakke lubjakivimaardlas muudatuste tegemiseks seisuga 31.12.2025 järgmised andmed:

Plokk 2 aT täitelubjakivi 1284 tuh m³.

Tabel 6.1. Rakke lubjakivimaardla plokk 2 aT varu

Enne 31.12.2025			Peale 31.12.2025 (käesoleva seletuskirja alusel)		
Kasutusala	Maavaravaru, tuh m ³	Pindala, ha	Kasutusala	Maavaravaru, tuh m ³	Pindala, ha
tehnoloogiline lubjakivi	983,0	15,40	täitelubjakivi	1284	15,40

KOKKUVÕTE

Käesolevaga on koostatud aruanne Rakke lubjakivimaardla plokk 2 aT jääkvaru kvaliteedi määramiseks Keskkonnaministri 17.12.2018. a määruses nr 52 esitatud nõuetest lähtuvalt. Selleks puuriti mäeeraldisele 8 puueauku, millest võeti proovid kivimi keemilise koostise ja füüsikalise-mehaaniliste omaduste määramiseks. Ploki 2 aT piire ei ole muudetud, kuid on arvutatud jääkvaru kogus lähtuvalt 15.12.2025 markseiderimõõdistusega fikseeritud situatsioonist.

Töö tulemusel esitatakse maavarade registri vastutavale töötlejale Rakke lubjakivimaardlas muudatuste tegemiseks seisuga 31.12.2025 järgmised andmed:

Plokk 2 aT täitelubjakivi 1284 tuh m³.

KASUTATUD ALLIKAD

1. Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrus nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvele võtmiseks”.
2. Maardla registrikaart nr 434, Rakke.
3. Tallinn, K. Rakke leiukoha lubjakivi ehituskillustikuks sobivuse hinnang. (vene k.) 1984. Eesti NSV Geoloogia Valitsus. 1984. EGF 4057.
4. Mitnits, R. Rakke lubjakivimaardla Kamariku karjääri põhjakihtide jääkvaru seisuga 01.10.95.a. RAS Rakke Lubjatehas 1995. EGF 5296.
5. Eenpuu, R. Maavara kaevandamise loa taotlus. Rakke karjäär. AS NORDKALK. 2008.
6. Valgma, I., Anepaio, A. Rakke lubjakivikarjääri maavara kaevandamisega rikutud maa korrastamisprojekt. TTÜ Mäeinstituut. 2014.